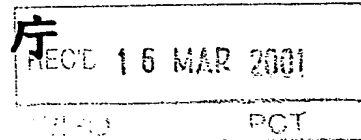


28.02.01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 2月29日

JP01/1525

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-053098

E.K.U.

出 願 人
Applicant (s):

ソニー株式会社

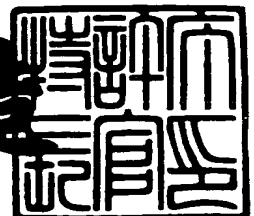
Best Available Copy

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2001年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3109411

【書類名】 特許願
 【整理番号】 9900625312
 【提出日】 平成12年 2月29日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H04H 1/00
 H04N 7/00
 H04L 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

【氏名】 近藤 哲二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

【氏名】 安藤 一隆

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データの品質を向上させるための向上情報を生成する向上情報生成手段と、

前記データに対して、前記向上情報を埋め込む埋め込み手段と
を備えることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 2】 前記向上情報生成手段は、前記データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数を、前記向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ処理装置。

【請求項 3】 前記向上情報生成手段は、前記予測係数を、所定のクラスごとに生成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載のデータ処理装置。

【請求項 4】 前記向上情報生成手段は、
教師となる教師データのうちの注目している注目教師データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、生徒となる生徒データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、

前記クラスタップに基づいて、前記注目教師データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、

前記注目教師データを予測するのに、前記予測係数とともに用いる予測タップを、前記生徒データを用いて構成する予測タップ構成手段と、

前記教師データおよび予測タップを用いて、前記クラスごとの前記予測係数を求める予測係数演算手段と

を有する

ことを特徴とする請求項 3 に記載のデータ処理装置。

【請求項 5】 前記向上情報生成手段は、複数種類の前記向上情報を生成する

ことを特徴とする請求項 4 に記載のデータ処理装置。

【請求項6】 前記向上情報生成手段は、異なるクラス数についての前記予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項5に記載のデータ処理装置。

【請求項7】 前記向上情報生成手段は、異なる品質の前記生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項5に記載のデータ処理装置。

【請求項8】 前記向上情報生成手段は、少なくとも、前記予測係数と、線形補間を行うための情報とを、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項5に記載のデータ処理装置。

【請求項9】 前記向上情報生成手段は、異なる構成の前記クラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項5に記載のデータ処理装置。

【請求項10】 前記向上情報生成手段は、前記クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項5に記載のデータ処理装置。

【請求項11】 前記埋め込み手段は、前記データが有するエネルギーの偏りを利用して、前記データおよび向上情報を元に戻すことができるように、前記データに、前記向上情報を埋め込む

ことを特徴とする請求項1に記載のデータ処理装置。

【請求項12】 前記埋め込み手段は、スペクトラム拡散を行うことにより、前記データに、前記向上情報を埋め込む

ことを特徴とする請求項1に記載のデータ処理装置。

【請求項13】 前記埋め込み手段は、前記データの1ビット以上を、前記向上情報に変更することにより、前記データに、前記向上情報を埋め込む

ことを特徴とする請求項1に記載のデータ処理装置。

【請求項14】 前記データは、画像データであり、

前記向上情報は、前記画像データの画質を向上させる情報であることを特徴とする請求項1に記載のデータ処理装置。

【請求項15】 データの品質を向上させるための向上情報を生成する向上情報生成ステップと、

前記データに対して、前記向上情報を埋め込む埋め込みステップとを備えることを特徴とするデータ処理方法。

【請求項16】 コンピュータに実行させるプログラムが記録されている記録媒体であって、

データの品質を向上させるための向上情報を生成する向上情報生成ステップと

前記データに対して、前記向上情報を埋め込む埋め込みステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項17】 データに対して、そのデータの品質を向上させるための向上情報が埋め込まれた埋め込みデータを処理するデータ処理装置であって、

前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する抽出手段と、前記データの品質を、前記向上情報を用いて向上させる向上手段とを備えることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項18】 前記向上情報は、前記データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数であり、

前記向上手段は、前記データおよび予測係数を用いることにより、前記品質向上データの予測値を求める

ことを特徴とする請求項17に記載のデータ処理装置。

【請求項19】 前記向上情報は、所定のクラスごとに求められた前記予測係数であり、

前記向上手段は、前記データおよびクラスごとの予測係数を用いることにより、前記品質向上データの予測値を求める

ことを特徴とする請求項18に記載のデータ処理装置。

【請求項20】 前記向上手段は、

注目している前記品質向上データである注目品質向上データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、前記データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、

前記クラスタップに基づいて、前記注目品質向上データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、

前記注目品質向上データを予測するのに、前記予測係数とともに用いる予測タップを、前記データを用いて構成する予測タップ構成手段と、

前記注目品質向上データの予測値を、その注目品質向上データのクラスの前記予測係数と、前記予測タップとを用いて求める予測手段と

を有する

ことを特徴とする請求項19に記載のデータ処理装置。

【請求項21】 前記埋め込みデータには、複数種類の前記向上情報が埋め込まれている

ことを特徴とする請求項20に記載のデータ処理装置。

【請求項22】 前記埋め込みデータには、異なるクラス数についての前記予測係数が、前記複数種類の向上情報として埋め込まれている

ことを特徴とする請求項21に記載のデータ処理装置。

【請求項23】 前記予測係数は、生徒となる生徒データと、教師となる教師データとを用いて生成されるものであり、

前記埋め込みデータには、異なる品質の前記生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数が、前記複数種類の向上情報として埋め込まれている

ことを特徴とする請求項21に記載のデータ処理装置。

【請求項24】 前記埋め込みデータには、少なくとも、前記予測係数と、線形補間を行うための情報とが、前記複数種類の向上情報として埋め込まれている

ことを特徴とする請求項21に記載のデータ処理装置。

【請求項25】 前記埋め込みデータには、異なる構成の前記クラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数が、前記複

数種類の向上情報として埋め込まれている

ことを特徴とする請求項21に記載のデータ処理装置。

【請求項26】 前記埋め込みデータには、前記クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数が、前記複数種類の向上情報として埋め込まれている

ことを特徴とする請求項21に記載のデータ処理装置。

【請求項27】 前記複数種類の向上情報から、前記データの品質を向上させるのに用いるものを選択する向上情報選択手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項21に記載のデータ処理装置。

【請求項28】 前記抽出手段は、前記データが有するエネルギーの偏りを利用して、前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する

ことを特徴とする請求項17に記載のデータ処理装置。

【請求項29】 前記抽出手段は、逆スペクトラム拡散を行うことにより、前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する

ことを特徴とする請求項17に記載のデータ処理装置。

【請求項30】 前記抽出手段は、前記埋め込みデータの1ビット以上を、前記向上情報として抽出する

ことを特徴とする請求項17に記載のデータ処理装置。

【請求項31】 前記データは、画像データであり、

前記向上情報は、前記画像データの画質を向上させる情報である

ことを特徴とする請求項17に記載のデータ処理装置。

【請求項32】 データに対して、そのデータの品質を向上させるための向上情報が埋め込まれた埋め込みデータを処理するデータ処理方法であって、

前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する抽出ステップと、

前記データの品質を、前記向上情報を用いて向上させる向上ステップと

を備えることを特徴とするデータ処理方法。

【請求項33】 データに対して、そのデータの品質を向上させるための向上情報が埋め込まれた埋め込みデータを処理するのに、コンピュータに実行させるプログラムが記録されている記録媒体であって、

前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する抽出ステップと、
前記データの品質を、前記向上情報を用いて向上させる向上ステップと
を備えるプログラムが記録されている
ことを特徴とする記録媒体。

【請求項 34】 データの品質を向上させるための複数種類の向上情報を生成する向上情報生成手段と、

前記データと、1種類以上の前記向上情報とを送信する送信手段と
を備えることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 35】 前記複数種類の向上情報の中から、前記データとともに送信するものを選択する向上情報選択手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 34 に記載のデータ処理装置。

【請求項 36】 前記向上情報選択手段は、前記データを受信する受信装置からの要求に応じて、前記向上情報を選択する

ことを特徴とする請求項 35 に記載のデータ処理装置。

【請求項 37】 前記向上情報選択手段が選択する前記向上情報に応じて、課金処理を行う課金手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 36 に記載のデータ処理装置。

【請求項 38】 前記向上情報生成手段は、少なくとも、前記データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数を、前記向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項 34 に記載のデータ処理装置。

【請求項 39】 前記向上情報生成手段は、前記予測係数を、所定のクラスごとに生成する

ことを特徴とする請求項 38 に記載のデータ処理装置。

【請求項 40】 前記向上情報生成手段は、
教師となる教師データのうちの注目している注目教師データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、生徒となる生徒データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、

前記クラスタップに基づいて、前記注目教師データのクラスを求めるクラス分

類を行うクラス分類手段と、

前記注目教師データを予測するのに、前記予測係数とともに用いる予測タップを、前記生徒データを用いて構成する予測タップ構成手段と、

前記教師データおよび予測タップを用いて、前記クラスごとの前記予測係数を求める予測係数演算手段と

を有する

ことを特徴とする請求項39に記載のデータ処理装置。

【請求項41】 前記向上情報生成手段は、異なるクラス数についての前記予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項40に記載のデータ処理装置。

【請求項42】 前記向上情報生成手段は、異なる品質の前記生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項40に記載のデータ処理装置。

【請求項43】 前記向上情報生成手段は、少なくとも、前記予測係数と、線形補間を行うための情報とを、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項40に記載のデータ処理装置。

【請求項44】 前記向上情報生成手段は、異なる構成の前記クラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項40に記載のデータ処理装置。

【請求項45】 前記向上情報生成手段は、前記クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として生成する

ことを特徴とする請求項40に記載のデータ処理装置。

【請求項46】 前記送信手段は、前記データが有するエネルギーの偏りを利用して、前記データおよび向上情報を元に戻すことができるように、前記データに、前記向上情報を埋め込んで、前記データおよび1種類以上の向上情報を送信する

ことを特徴とする請求項34に記載のデータ処理装置。

【請求項47】 前記送信手段は、スペクトラム拡散を行うことにより、前記データに、前記向上情報を埋め込んで、前記データおよび1種類以上の向上情報を送信する

ことを特徴とする請求項34に記載のデータ処理装置。

【請求項48】 前記送信手段は、前記データの1ビット以上を、前記向上情報に変更することにより、前記データに、前記向上情報を埋め込んで、前記データおよび1種類以上の向上情報を送信する

ことを特徴とする請求項34に記載のデータ処理装置。

【請求項49】 前記送信手段は、前記データと、前記複数種類の向上情報のすべてを送信する

ことを特徴とする請求項34に記載のデータ処理装置。

【請求項50】 前記データは、画像データであり、前記向上情報は、前記画像データの画質を向上させる情報である

ことを特徴とする請求項34に記載のデータ処理装置。

【請求項51】 データの品質を向上させるための複数種類の向上情報を生成する向上情報生成ステップと、

前記データと、1種類以上の前記向上情報とを送信する送信ステップと

を備えることを特徴とするデータ処理方法。

【請求項52】 コンピュータに実行させるプログラムが記録されている記録媒体であって、

データの品質を向上させるための複数種類の向上情報を生成する向上情報生成ステップと、

前記データと、1種類以上の前記向上情報とを送信する送信ステップと

を備えるプログラムが記録されている

ことを特徴とする記録媒体。

【請求項53】 データと、そのデータの品質を向上させるための1種類以上の向上情報とを受信して処理するデータ処理装置であって、

前記データおよび1種類以上の向上情報を受信する受信手段と、

前記データの品質を、前記1種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上させる向上手段と、

前記データの品質を向上させるのに用いた前記向上情報に応じて、課金処理を行う課金手段と

を備えることを特徴とするデータ処理装置。

【請求項54】 前記受信手段は、複数種類の向上情報を受信し、前記複数種類の向上情報の中から、前記データの品質を向上させるのに用いるものを選択する向上情報選択手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項53に記載のデータ処理装置。

【請求項55】 前記向上情報選択手段は、ユーザからの要求に応じて、前記向上情報を選択する

ことを特徴とする請求項54に記載のデータ処理装置。

【請求項56】 前記データの品質を向上させるのに用いる前記向上情報を、前記データおよび1種類以上の向上情報を送信する送信装置に要求する要求手段をさらに備え、

前記受信手段は、前記送信装置が、要求手段の要求に応じて送信してくる前記向上情報を受信する

ことを特徴とする請求項53に記載のデータ処理装置。

【請求項57】 前記向上情報は、前記データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数であり、

前記向上手段は、前記データおよび予測係数を用いることにより、前記品質向上データの予測値を求める

ことを特徴とする請求項53に記載のデータ処理装置。

【請求項58】 前記向上情報は、所定のクラスごとに求められた前記予測係数であり、

前記向上手段は、前記データおよびクラスごとの予測係数を用いることにより、前記品質向上データの予測値を求める

ことを特徴とする請求項57に記載のデータ処理装置。

【請求項59】 前記向上手段は、

注目している前記品質向上データである注目品質向上データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、前記データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、

前記クラスタップに基づいて、前記注目品質向上データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、

前記注目品質向上データを予測するのに、前記予測係数とともに用いる予測タップを、前記データを用いて構成する予測タップ構成手段と、

前記注目品質向上データの予測値を、その注目品質向上データのクラスの前記予測係数と、前記予測タップとを用いて求める予測手段と

を有する

ことを特徴とする請求項58に記載のデータ処理装置。

【請求項60】 前記受信手段は、複数種類の前記向上情報を受信することを特徴とする請求項59に記載のデータ処理装置。

【請求項61】 前記受信手段は、異なるクラス数についての前記予測係数を、前記複数種類の向上情報として受信する

ことを特徴とする請求項60に記載のデータ処理装置。

【請求項62】 前記予測係数は、生徒となる生徒データと、教師となる教師データとを用いて生成されるものであり、

前記受信手段は、異なる品質の前記生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として受信する

ことを特徴とする請求項60に記載のデータ処理装置。

【請求項63】 前記受信手段は、少なくとも、前記予測係数と、線形補間を行うための情報とを、前記複数種類の向上情報として受信する

ことを特徴とする請求項60に記載のデータ処理装置。

【請求項64】 前記受信手段は、異なる構成の前記クラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として受信する

ことを特徴とする請求項60に記載のデータ処理装置。

【請求項65】 前記受信手段は、前記クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数を、前記複数種類の向上情報として受信する

ことを特徴とする請求項60に記載のデータ処理装置。

【請求項66】 前記受信手段は、前記データに、前記1種類以上の向上情報が埋め込まれた埋め込みデータを受信し、

前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する抽出手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項53に記載のデータ処理装置。

【請求項67】 前記抽出手段は、前記データが有するエネルギーの偏りを利用して、前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する

ことを特徴とする請求項66に記載のデータ処理装置。

【請求項68】 前記抽出手段は、逆スペクトラム拡散を行うことにより、前記埋め込みデータから、前記向上情報を抽出する

ことを特徴とする請求項66に記載のデータ処理装置。

【請求項69】 前記抽出手段は、前記埋め込みデータの1ビット以上を、前記向上情報として抽出する

ことを特徴とする請求項66に記載のデータ処理装置。

【請求項70】 前記データは、画像データであり、前記向上情報は、前記画像データの画質を向上させる情報である

ことを特徴とする請求項53に記載のデータ処理装置。

【請求項71】 データと、そのデータの品質を向上させるための1種類以上の向上情報とを受信して処理するデータ処理方法であって、

前記データおよび1種類以上の向上情報を受信する受信ステップと、

前記データの品質を、前記1種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上させる向上ステップと、

前記データの品質を向上させるのに用いた前記向上情報に応じて、課金処理を行う課金ステップと

を備えることを特徴とするデータ処理方法。

【請求項72】 データと、そのデータの品質を向上させるための1種類以

上の向上情報とを受信して処理するのに、コンピュータに実行させるプログラムが記録されている記録媒体であって、

前記データおよび１種類以上の向上情報を受信する受信ステップと、

前記データの品質を、前記１種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上させる向上ステップと、

前記データの品質を向上させるのに用いた前記向上情報に応じて、課金処理を行う課金ステップと

を備えるプログラムが記録されている

ことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体に関し、特に、例えば、各種の画質の画像を提供すること等ができるようにするデータ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体に関する。

【０００２】

【従来の技術】

近年、わが国においても、ケーブルテレビジョン放送や、デジタル衛星放送といった、有料での番組放送サービスの提供が浸透しつつある。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、有料での番組放送サービスにおいては、視聴可能な番組に応じて、あるいは実際に視聴した番組に応じて、課金が行われるのが一般的であるが、さらに、番組としての画像の画質を、ユーザが支払う視聴料等に応じて変えることができれば、よりきめ細やかなサービスを提供することができる。

【０００４】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、各種の画質の画像を提供すること等ができるようにするものである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1のデータ処理装置は、データの品質を向上させるための向上情報を生成する向上情報生成手段と、データに対して、向上情報を埋め込む埋め込み手段とを備えることを特徴とする。

【0006】

向上情報生成手段には、データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数を、向上情報として生成させることができる。

【0007】

向上情報生成手段には、予測係数を、所定のクラスごとに生成させることができる。

【0008】

向上情報生成手段には、教師となる教師データのうちの注目している注目教師データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、生徒となる生徒データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、クラスタップに基づいて、注目教師データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、注目教師データを予測するのに、予測係数とともに用いる予測タップを、生徒データを用いて構成する予測タップ構成手段と、教師データおよび予測タップを用いて、クラスごとの予測係数を求める予測係数演算手段とを設けることができる。

【0009】

向上情報生成手段には、複数種類の向上情報を生成させることができる。

【0010】

向上情報生成手段には、異なるクラス数についての予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0011】

向上情報生成手段には、異なる品質の生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0012】

向上情報生成手段には、少なくとも、予測係数と、線形補間を行うための情報

とを、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0013】

向上情報生成手段には、異なる構成のクラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0014】

向上情報生成手段には、クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0015】

埋め込み手段には、データが有するエネルギーの偏りを利用して、データおよび向上情報を元に戻すことができるように、データに、向上情報を埋め込ませることができる。

【0016】

埋め込み手段には、スペクトラム拡散を行うことにより、データに、向上情報を埋め込ませることができる。

【0017】

埋め込み手段には、データの1ビット以上を、向上情報に変更することにより、データに、向上情報を埋め込ませることができる。

【0018】

データは、画像データとすることができ、向上情報は、画像データの画質を向上させる情報とすることができる。

【0019】

本発明の第1のデータ処理方法は、データの品質を向上させるための向上情報を生成する向上情報生成ステップと、データに対して、向上情報を埋め込む埋め込みステップとを備えることを特徴とする。

【0020】

本発明の第1の記録媒体は、データの品質を向上させるための向上情報を生成する向上情報生成ステップと、データに対して、向上情報を埋め込む埋め込みステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0021】

本発明の第2のデータ処理装置は、埋め込みデータから、向上情報を抽出する抽出手段と、データの品質を、向上情報を用いて向上させる向上手段とを備えることを特徴とする。

【0022】

向上情報は、データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数とすることができ、この場合、向上手段には、データおよび予測係数を用いることにより、品質向上データの予測値を求めさせることができる。

【0023】

向上情報は、所定のクラスごとに求められた予測係数とすることができ、この場合、向上手段には、データおよびクラスごとの予測係数を用いることにより、品質向上データの予測値を求めさせることができる。

【0024】

向上手段には、注目している品質向上データである注目品質向上データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、クラスタップに基づいて、注目品質向上データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、注目品質向上データを予測するのに、予測係数とともに用いる予測タップを、データを用いて構成する予測タップ構成手段と、注目品質向上データの予測値を、その注目品質向上データのクラスの予測係数と、予測タップとを用いて求める予測手段とを設けることができる。

【0025】

埋め込みデータは、複数種類の向上情報が埋め込まれているものとすることができる。

【0026】

埋め込みデータは、異なるクラス数についての予測係数が、複数種類の向上情報として埋め込まれているものとすることができる。

【0027】

予測係数は、生徒となる生徒データと、教師となる教師データとを用いて生成

されるものとすることができ、この場合、埋め込みデータは、異なる品質の生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数が、複数種類の向上情報として埋め込まれているものとすることができる。

【0028】

埋め込みデータは、少なくとも、予測係数と、線形補間を行うための情報とが、複数種類の向上情報として埋め込まれているものとすることができる。

【0029】

埋め込みデータは、異なる構成のクラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数が、複数種類の向上情報として埋め込まれているものとすることができる。

【0030】

埋め込みデータは、クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数が、複数種類の向上情報として埋め込まれているものとすることができる。

【0031】

本発明の第2のデータ処理装置には、複数種類の向上情報から、データの品質を向上させるのに用いるものを選択する向上情報選択手段をさらに設けることができる。

【0032】

抽出手段には、データが有するエネルギーの偏りを利用して、埋め込みデータから、向上情報を抽出させることができる。

【0033】

抽出手段には、逆スペクトラム拡散を行うことにより、埋め込みデータから、向上情報を抽出させることができる。

【0034】

抽出手段には、埋め込みデータの1ビット以上を、向上情報として抽出させることができる。

【0035】

データは、画像データとすることができ、向上情報は、画像データの画質を向

上させる情報とすることができる。

【0036】

本発明の第2のデータ処理方法は、埋め込みデータから、向上情報を抽出する抽出ステップと、データの品質を、向上情報を用いて向上させる向上ステップとを備えることを特徴とする。

【0037】

本発明の第2の記録媒体は、埋め込みデータから、向上情報を抽出する抽出ステップと、データの品質を、向上情報を用いて向上させる向上ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0038】

本発明の第3のデータ処理装置は、データの品質を向上させるための複数種類の向上情報を生成する向上情報生成手段と、データと、1種類以上の向上情報とを送信する送信手段とを備えることを特徴とする。

【0039】

本発明の第3のデータ処理装置には、複数種類の向上情報の中から、データとともに送信するものを選択する向上情報選択手段をさらに設けることができる。

【0040】

向上情報選択手段には、データを受信する受信装置からの要求に応じて、向上情報を選択させることができる。

【0041】

本発明の第3のデータ処理装置には、向上情報選択手段が選択する向上情報に応じて、課金処理を行う課金手段をさらに設けることができる。

【0042】

向上情報生成手段には、少なくとも、データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数を、向上情報として生成させることができる。

【0043】

向上情報生成手段には、予測係数を、所定のクラスごとに生成させることができる。

【0044】

向上情報生成手段には、教師となる教師データのうちの注目している注目教師データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、生徒となる生徒データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、クラスタップに基づいて、注目教師データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、注目教師データを予測するのに、予測係数とともに用いる予測タップを、生徒データを用いて構成する予測タップ構成手段と、教師データおよび予測タップを用いて、クラスごとの予測係数を求める予測係数演算手段とを設けることができる。

【0045】

向上情報生成手段には、異なるクラス数についての予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0046】

向上情報生成手段には、異なる品質の生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0047】

向上情報生成手段には、少なくとも、予測係数と、線形補間を行うための情報とを、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0048】

向上情報生成手段には、異なる構成のクラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0049】

向上情報生成手段には、クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として生成させることができる。

【0050】

送信手段には、データが有するエネルギーの偏りを利用して、データおよび向上情報を元に戻すことができるように、データに、向上情報を埋め込んで、データおよび1種類以上の向上情報を送信させることができる。

【0051】

送信手段には、スペクトラム拡散を行うことにより、データに、向上情報を埋め込んで、データおよび1種類以上の向上情報を送信させることができる。

【0052】

送信手段には、データの1ビット以上を、向上情報に変更することにより、データに、向上情報を埋め込んで、データおよび1種類以上の向上情報を送信させることができる。

【0053】

送信手段には、データと、複数種類の向上情報のすべてを送信させることができる。

【0054】

データは、画像データとすることができ、向上情報は、画像データの画質を向上させる情報とすることができる。

【0055】

本発明の第3のデータ処理方法は、データの品質を向上させるための複数種類の向上情報を生成する向上情報生成ステップと、データと、1種類以上の向上情報とを送信する送信ステップとを備えることを特徴とする。

【0056】

本発明の第3の記録媒体は、データの品質を向上させるための複数種類の向上情報を生成する向上情報生成ステップと、データと、1種類以上の向上情報とを送信する送信ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0057】

本発明の第4のデータ処理装置は、データおよび1種類以上の向上情報を受信する受信手段と、データの品質を、1種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上させる向上手段と、データの品質を向上させるのに用いた向上情報に応じて、課金処理を行う課金手段とを備えることを特徴とする。

【0058】

受信手段には、複数種類の向上情報を受信させることができ、この場合、本発

明の第4のデータ処理装置には、複数種類の向上情報の中から、データの品質を向上させるのに用いるものを選択する向上情報選択手段をさらに設けることができる。

【0059】

向上情報選択手段には、ユーザからの要求に応じて、向上情報を選択させることができる。

【0060】

本発明の第4のデータ処理装置には、データの品質を向上させるのに用いる向上情報を、データおよび1種類以上の向上情報を送信する送信装置に要求する要求手段をさらに設けることができ、この場合、受信手段には、送信装置が、要求手段の要求に応じて送信してくる向上情報を受信させることができる。

【0061】

向上情報は、データの品質を向上させた品質向上データの予測値を予測するのに用いる予測係数とすることができ、この場合、向上手段には、データおよび予測係数を用いることにより、品質向上データの予測値を求めさせることができる。

【0062】

向上情報は、所定のクラスごとに求められた予測係数とすることができ、この場合、向上手段には、データおよびクラスごとの予測係数を用いることにより、品質向上データの予測値を求めさせることができる。

【0063】

向上手段には、注目している品質向上データである注目品質向上データのクラスを求めるのに用いるクラスタップを、データを用いて構成するクラスタップ構成手段と、クラスタップに基づいて、注目品質向上データのクラスを求めるクラス分類を行うクラス分類手段と、注目品質向上データを予測するのに、予測係数とともに用いる予測タップを、データを用いて構成する予測タップ構成手段と、注目品質向上データの予測値を、その注目品質向上データのクラスの予測係数と、予測タップとを用いて求める予測手段とを設けることができる。

【0064】

受信手段には、複数種類の向上情報を受信させることができる。

【0065】

受信手段には、異なるクラス数についての予測係数を、複数種類の向上情報として受信させることができる。

【0066】

予測係数は、生徒となる生徒データと、教師となる教師データとを用いて生成されるものとすることができ、この場合、受信手段には、異なる品質の生徒データまたは教師データを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として受信させることができる。

【0067】

受信手段には、少なくとも、予測係数と、線形補間を行うための情報とを、複数種類の向上情報として受信させることができる。

【0068】

受信手段には、異なる構成のクラスタップまたは予測タップを用いることにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として受信させることができる。

【0069】

受信手段には、クラス分類を、異なる方法で行うことにより求められる複数種類の予測係数を、複数種類の向上情報として受信させることができる。

【0070】

受信手段には、データに、1種類以上の向上情報が埋め込まれた埋め込みデータを受信させることができ、この場合、第4のデータ処理装置には、埋め込みデータから、向上情報を抽出する抽出手段をさらに設けることができる。

【0071】

抽出手段には、データが有するエネルギーの偏りを利用して、埋め込みデータから、向上情報を抽出させることができる。

【0072】

抽出手段には、逆スペクトラム拡散を行うことにより、埋め込みデータから、向上情報を抽出させることができる。

【 0 0 7 3 】

抽出手段には、埋め込みデータの1ビット以上を、向上情報として抽出させることができる。

【 0 0 7 4 】

データは、画像データとすることができ、向上情報は、画像データの画質を向上させる情報とすることができる。

【 0 0 7 5 】

本発明の第4のデータ処理方法は、データおよび1種類以上の向上情報を受信する受信ステップと、データの品質を、1種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上させる向上ステップと、データの品質を向上させるのに用いた向上情報に応じて、課金処理を行う課金ステップとを備えることを特徴とする。

【 0 0 7 6 】

本発明の第4の記録媒体は、データおよび1種類以上の向上情報を受信する受信ステップと、データの品質を、1種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上させる向上ステップと、データの品質を向上させるのに用いた向上情報に応じて、課金処理を行う課金ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【 0 0 7 7 】

本発明の第1のデータ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体においては、データの品質を向上させるための向上情報が生成され、データに対して、向上情報が埋め込まれる。

【 0 0 7 8 】

本発明の第2のデータ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体においては、埋め込みデータから、向上情報が抽出され、データの品質が、向上情報を用いて向上される。

【 0 0 7 9 】

本発明の第3のデータ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体においては、データの品質を向上させるための複数種類の向上情報が生成され、データと、1種類以上の向上情報とが送信される。

【0080】

本発明の第4のデータ処理装置およびデータ処理方法、並びに記録媒体においては、データおよび1種類以上の向上情報が受信され、データの品質が、1種類以上の向上情報のうちのいずれかを用いて向上される一方、そのデータの品質を向上させるのに用いた向上情報に応じて、課金処理が行われる。

【0081】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明を適用したディジタル衛星放送システム（システムとは、複数の装置が論理的に集合した物をいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない）の一実施の形態の構成例を示している。

【0082】

送信装置1では、番組放送に対応する電波としての衛星放送波が、アンテナ（パラボラアンテナ）1Aから送出され、衛星（通信衛星または放送衛星）2において、増幅その他の必要な処理が行われた後に送出される。

【0083】

衛星2から送出された衛星放送波は、受信装置3のアンテナ（パラボラアンテナ）3Aで受信され、表示等される。

【0084】

また、送信装置1と受信装置3とは、例えば、公衆回線、インターネット、CATV(Cable Television)網等の双方向の通信が可能なネットワーク4を介して通信可能となっており、送信装置1と受信装置3との間では、ネットワーク4を介しての課金の情報のやりとり等の課金処理が行われる。

【0085】

なお、図1の実施の形態では、説明を簡単にするために、1つの受信装置3しか図示していないが、受信装置3と同一構成の受信装置は、複数設けることが可能である。

【0086】

次に、図2は、図1の送信装置1の構成例を示している。

【0087】

向上情報生成部 11 には、番組として放送される画像データ（以下、適宜、放送用画像データという）、またはその放送用画像データと内容が同一で、画質がより高い画像データ（高画質の画像データ）が入力されるようになっており、向上情報生成部 11 は、受信装置 3 において、放送用画像データの画質を向上させるための向上情報を生成する。

【0088】

即ち、向上情報生成部 11 には、放送用画像データの画質を向上させる向上方式を選択する方式選択信号も供給されるようになっており、向上情報生成部 11 は、そこに供給される方式選択信号にしたがって、1 種類以上の向上情報を生成する。向上情報生成部 11 が生成する向上情報は、統合部 12 に供給されるようになっている。

【0089】

統合部 12 には、向上情報生成部 11 から向上情報が供給される他、放送用画像データも供給されるようになっており、統合部 12 は、放送用画像データと、向上情報とを統合し、統合信号を生成して、送信部 13 に供給する。

【0090】

ここで、放送用画像データと、向上情報との統合の方法としては、例えば、時分割多重化や、周波数多重化の他、後述するような埋め込み等を用いることが可能である。また、放送用画像データと、向上情報とは、統合せずに、別の番組として送信することも可能である。

【0091】

送信部 13 は、統合部 12 が出力する統合信号に対して、変調、増幅、その他の必要な処理を施して、アンテナ 1A に供給する。

【0092】

課金処理部 14 は、通信インタフェース 15 およびネットワーク 4 を介して、受信装置 3 と通信することにより、受信装置 3 への番組提供に対する課金処理を行う。

【0093】

通信インタフェース 15 は、ネットワーク 4 を介しての通信制御を行う。

【0094】

次に、図3のフローチャートを参照して、図2の送信装置1で行われる番組の送信処理について説明する。

【0095】

まず最初に、ステップS1において、向上情報生成部11は、そこに供給される方式選択信号にしたがって、放送用画像データの画質を向上させるための1種類以上の向上情報を生成し、統合部12に供給する。ここで、向上情報を生成する放送用画像データの単位（以下、適宜、向上情報生成単位という）は、例えば、1フレーム単位でも良いし、1番組単位等でも良い。

【0096】

統合部12は、向上情報生成部11から、向上情報を受信すると、ステップS2において、放送用画像データと、向上情報とを統合し、統合信号を生成して、送信部13に供給する。送信部13では、ステップS3において、統合部12が出力する統合信号に対して、変調、増幅、その他の必要な処理を施して、アンテナ1Aに供給する。これにより、統合信号は、衛星放送波として、アンテナ1Aから送出される。

【0097】

その後、ステップS1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0098】

次に、図4は、図1の受信装置3の構成例を示している。

【0099】

衛星2を介して放送されている衛星放送波は、アンテナ3Aで受信され、その受信信号は、受信部21に供給されるようになっている。受信部21は、アンテナ3Aからの受信信号に対して、増幅、復調、その他の必要な処理を施し、統合信号を得て、抽出部22に供給する。

【0100】

抽出部22は、受信部21からの統合信号から、放送用画像データと、1種類以上の向上情報とを抽出し、放送用画像データを、品質向上部24に供給するとともに、1種類以上の向上情報を、選択部23に供給する。

【 0 1 0 1 】

選択部 2 3 は、抽出部 2 2 からの 1 種類以上の向上情報から、課金処理部 2 7 からの画質レベル信号に対応する種類のものを選択し、その向上情報とともに、その向上情報によって画質を向上させる向上方式を選択する方式選択信号を、品質向上部 2 4 に供給する。

【 0 1 0 2 】

品質向上部 2 4 は、抽出部 2 2 から供給される放送用画像データに対して、方式選択信号が表す方式の処理を、選択部 2 3 から供給される向上情報を用いて施し、これにより、画質を向上させた画像データを得て、表示部 2 5 に供給する。表示部 2 5 は、例えば、C R T (Cathode Ray Tube) や、液晶パネル等で構成され、品質向上部 2 4 から供給される画像データに対応する画像を表示する。

【 0 1 0 3 】

操作部 2 6 は、表示部 2 5 に表示させる画像の画質を選択するとき等に、ユーザによって操作され、その操作に対応する操作信号は、課金処理部 2 7 に供給されるようになっている。

【 0 1 0 4 】

課金処理部 2 7 は、操作部 2 6 からの操作信号に基づいて、ユーザが選択した画質に対する課金処理を行う。即ち、課金処理部 2 7 は、操作部 2 6 からの操作信号に基づいて、ユーザが要求する画質を認識し、その画質の程度を表す画質レベル信号を、選択部 2 3 に供給する。これにより、選択部 2 3 では、ユーザが要求する画質を得るのに適した向上情報を選択する。さらに、課金処理部 2 7 は、画質レベル信号を、通信インタフェース 2 8 およびネットワーク 4 を介して、送信装置 1 に送信する。

【 0 1 0 5 】

ここで、このようにして、課金処理部 2 7 から送信装置 1 に対して送信される画質レベル信号は、送信装置 1 (図 2) において、通信インタフェース 1 5 を介して、課金処理部 1 4 で受信され、課金処理部 1 4 では、その画質レベル信号に応じて、受信装置 3 のユーザに対する課金 (視聴料の計算等) が行われる。

【 0 1 0 6 】

通信インタフェース 28 は、ネットワーク 4 を介しての通信制御を行う。

【0107】

次に、図 5 のフローチャートを参照して、図 4 の受信装置 3 で行われる番組の受信処理について説明する。

【0108】

アンテナ 3A が衛星放送波を受信することにより出力する受信信号は、受信部 21 に供給され、受信部 21 では、ステップ S11 において、その受信信号が受信され、統合信号に変換される。この統合信号は、抽出部 22 に供給される。

【0109】

抽出部 22 では、ステップ S12 において、受信部 21 からの統合信号から、放送用画像データと、1 種類以上の向上情報とが抽出される。そして、放送用画像データは、品質向上部 24 に供給され、1 種類以上の向上情報は、選択部 23 に供給される。

【0110】

選択部 23 は、ステップ S13 において、抽出部 22 からの 1 種類以上の向上情報から、課金処理部 27 からの画質レベル信号に対応する種類のものを選択し、その向上情報とともに、その向上情報によって画質を向上させる向上方式を表す方式選択信号を、品質向上部 24 に供給する。

【0111】

品質向上部 24 は、ステップ S14 において、抽出部 22 から供給される放送用画像データに対して、方式選択信号が表す方式の処理を、選択部 23 から供給される向上情報を用いて施し、これにより、画質を向上させた画像データを得て、表示部 25 に供給して表示させる。そして、ステップ S11 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0112】

課金処理部 27 が出力する画質レベル信号は、ユーザが操作部 26 を操作することにより要求した画質に対応したものであり、従って、表示部 25 では、ユーザが要求する画質の画像が表示されることになる。

【0113】

次に、画像データの画質を向上させる手法としては、例えば、本件出願人が先に提案したクラス分類適応処理を用いることができる。

【0114】

クラス分類適応処理は、クラス分類処理と適応処理とからなり、クラス分類処理によって、データを、その性質に基づいてクラス分けし、各クラスごとに適応処理を施すものであり、適応処理は、以下のような手法のものである。

【0115】

即ち、適応処理では、例えば、標準解像度あるいは低解像度のSD (Standard Density) 画像を構成する画素（以下、適宜、SD画素という）と、所定の予測係数との線形結合により、そのSD画像の解像度を向上させたHD (High Density) 画像の画素の予測値を求めることで、そのSD画像の解像度を向上させた画像が得られる。

【0116】

具体的には、例えば、いま、あるHD画像を教師データとするとともに、そのHD画像の画素数を少なくする等して解像度等の画質を劣化させたSD画像を生徒データとして、HD画像を構成する画素（以下、適宜、HD画素という）の画素値 y の予測値 $E[y]$ を、幾つかのSD画素（SD画像を構成する画素）の画素値 x_1, x_2, \dots の集合と、所定の予測係数 w_1, w_2, \dots の線形結合により規定される線形1次結合モデルにより求めることを考える。この場合、予測値 $E[y]$ は、次式で表すことができる。

【0117】

$$E[y] = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots \quad \dots (1)$$

【0118】

式(1)を一般化するために、予測係数 w_j の集合でなる行列 W 、生徒データ x_{ij} の集合でなる行列 X 、および予測値 $E[y_j]$ の集合でなる行列 Y' を、

【数 1】

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{I1} & x_{I2} & \cdots & x_{Ij} \end{pmatrix}$$

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_j \end{pmatrix}, Y' = \begin{pmatrix} E[y_1] \\ E[y_2] \\ \cdots \\ E[y_j] \end{pmatrix}$$

で定義すると、次のような観測方程式が成立する。

【0 1 1 9】

$$XW = Y'$$

... (2)

ここで、行列 X の成分 x_{ij} は、 i 件目の生徒データの集合 (i 件目の教師データ y_i の予測に用いる生徒データの集合) の中の j 番目の生徒データを意味し、行列 W の成分 w_j は、生徒データの集合の中の j 番目の生徒データとの積が演算される予測係数を表す。また、 y_i は、 i 件目の教師データを表し、従って、 $E[y_i]$ は、 i 件目の教師データの予測値を表す。なお、式 (1) の左辺における y は、行列 Y の成分 y_i のサフィックス i を省略したものであり、また、式 (1) の右辺における x_1, x_2, \dots も、行列 X の成分 x_{ij} のサフィックス i を省略したものである。

【0 1 2 0】

そして、この観測方程式に最小自乗法を適用して、HD画素の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めることを考える。この場合、教師データとなるHD画素の真の画素値 y の集合でなる行列 Y 、およびHD画素の画素値 y に対する予測値 $E[y]$ の残差 e の集合でなる行列 E を、

【数 2】

$$E = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdots \\ e_I \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_I \end{pmatrix}$$

で定義すると、式(2)から、次のような残差方程式が成立する。

【0121】

$$XW = Y + E$$

... (3)

この場合、HD画素の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めるための予測係数 w_j は、自乗誤差

【数3】

$$\sum_{i=1}^I e_i^2$$

を最小にすることで求めることができる。

【0122】

従って、上述の自乗誤差を予測係数 w_j で微分したものが0になる場合、即ち、次式を満たす予測係数 w_j が、HD画素の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めるため最適値ということになる。

【0123】

【数4】

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial w_j} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial w_j} + \dots + e_I \frac{\partial e_I}{\partial w_j} = 0 \quad (j=1, 2, \dots, J)$$

... (4)

【0124】

そこで、まず、式(3)を、予測係数 w_j で微分することにより、次式が成立する。

【0125】

【数5】

$$\frac{\partial e_i}{\partial w_1} = x_{i1}, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_2} = x_{i2}, \quad \dots, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_J} = x_{iJ}, \quad (i=1, 2, \dots, I)$$

... (5)

【0126】

式(4)および(5)より、式(6)が得られる。

【0127】

【数6】

$$\sum_{i=1}^I e_i x_{i1} = 0, \sum_{i=1}^I e_i x_{i2} = 0, \dots, \sum_{i=1}^I e_i x_{iJ} = 0$$

... (6)

【0128】

さらに、式(3)の残差方程式における生徒データ x_{ij} 、予測係数 w_j 、教師データ y_i 、および残差 e_i の関係を考慮すると、式(6)から、次のような正規方程式を得ることができる。

【0129】

【数7】

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} x_{i1} \right) w_1 + \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} x_{i2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} x_{iJ} \right) w_J = \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} y_i \right) \\ \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} x_{i1} \right) w_1 + \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} x_{i2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} x_{iJ} \right) w_J = \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} y_i \right) \\ \dots \\ \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} x_{i1} \right) w_1 + \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} x_{i2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} x_{iJ} \right) w_J = \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} y_i \right) \end{array} \right.$$

... (7)

【0130】

式(7)の正規方程式を構成する各式は、生徒データ x_{ij} および教師データ y_i のセットを、ある程度の数だけ用意することで、求めるべき予測係数 w_j の数 J と同じ数だけたてることができ、従って、式(7)を解くことで(但し、式(7)を解くには、式(7)において、予測係数 w_j にかかる係数で構成される行列が正則である必要がある)、最適な予測係数 w_j を求めることができる。なお、式(7)を解くにあたっては、例えば、掃き出し法(Gauss-Jordanの消去法)などを用いれば良い。

【0131】

以上のようにして、最適な予測係数 w_j を求めておき、さらに、その予測係数 w_j を用い、式(1)により、HD画素の画素値 y の予測値 $E[y]$ を求めるのが適応処理である。

【0132】

なお、適応処理は、SD画像には含まれていないが、HD画像に含まれる成分が再現される点で、例えば、単なる補間処理とは異なる。即ち、適応処理では、式(1)だけを見る限りは、いわゆる補間フィルタを用いての補間処理と同一であるが、その補間フィルタのタップ係数に相当する予測係数 w が、教師データ y を用いての、いわゆる学習により求められるため、HD画像に含まれる成分を再現することができる。このことから、適応処理は、いわば画像の創造（解像度想像）作用がある処理といえることができる。

【0133】

また、ここでは、適応処理について、解像度を向上させる場合を例にして説明したが、適応処理は、その他、例えば、画像からノイズやぼけを除去した画像の予測値を求めること等に用いることができ、この場合、ノイズの除去や、ぼけの改善等の画質の向上を図ることが可能となる。

【0134】

図6は、以上のようなクラス分類適応処理により、向上情報として、予測係数を求める場合の、図2の向上情報生成部11の構成例を示している。

【0135】

なお、図6の実施の形態においては、放送用画像データと同一内容の高画質の画像データが存在し、これが、教師データとして、向上情報生成部11に供給されるものとする。

【0136】

教師データとしての高画質の画像データは、例えば、フレーム単位で、フレームメモリ31に供給され、フレームメモリ31は、そこに供給される教師データを順次記憶する。

【0137】

ダウンコンバータ32は、フレームメモリ31に記憶された教師データを、例

例えば、フレーム単位で読み出し、LPF (Low Pass Filter) をかけたり、間引き等を行うことで、基本的には、放送用画像データと同一画質、即ち、ここでは低画質の画像データを、生徒データとして生成し、フレームメモリ33に供給する。

【0138】

フレームメモリ33は、ダウンコンバータ32が出力する生徒データとしての低画質の画像データを、例えば、フレーム単位で順次記憶する。

【0139】

予測タップ構成回路34は、フレームメモリ31に記憶された教師データとしての画像（以下、適宜、教師画像という）を構成する画素（以下、適宜、教師画素という）を、順次、注目画素とし、その注目画素の位置に対応する、生徒データとしての画像（以下、適宜、生徒画像という）の位置から空間的または時間的に近い位置にある幾つかの生徒データの画素（以下、適宜、生徒画素という）を、制御回路40からの制御信号にしたがって、フレームメモリ33から読み出し、予測係数との乗算に用いる予測タップとして構成する。

【0140】

即ち、例えば、図7に示すように、生徒画像が、教師画像の画素を、1/4に間引いたものであるとすると、予測タップ構成回路34は、制御回路40からの、ある制御信号にしたがって、例えば、注目画素の位置に対応する、生徒画像の位置から空間的に近い位置にある4つの生徒画素a, b, c, dを、予測タップとする。また、予測タップ構成回路34は、制御回路40からの、他の制御信号にしたがって、例えば、注目画素の位置に対応する、生徒画像の位置から空間的に近い位置にある9つの生徒画素a, b, c, d, e, f, g, h, iを、予測タップとする。

【0141】

なお、基本的には、予測タップとして、4つの生徒画素a乃至dを用いるよりは、9つの生徒画素を用いる方が、教師画素の予測精度が高くなり、より高画質の画像（を得るための予測係数）が得られる。

【0142】

ここで、予測タップ（後述するクラスタップについても同様）は、図7に示したように、長形状となる画素で構成する他、十字形状、その他の任意の形状となる画素で構成することが可能である。また、予測タップは、隣接する画素ではなく、1つおき等の画素で構成することも可能である。

【0143】

図6に戻り、予測タップ構成回路34で構成された予測タップは、正規方程式加算回路37に供給されるようになっている。

【0144】

クラスタップ構成回路35は、注目画素を、幾つかのクラスのうちのいずれかに分類するためのクラス分類に用いる生徒画素を、フレームメモリ33から読み出す。即ち、クラスタップ構成回路35は、注目画素の位置に対応する、生徒画像の位置から空間的または時間的に近い位置にある幾つかの生徒画素を、制御回路40からの制御信号にしたがって、フレームメモリ33から読み出し、クラス分類に用いるクラスタップとして、クラス分類回路36に供給する。

【0145】

なお、予測タップとクラスタップとは、同一の生徒画素で構成することもできるし、異なる生徒画素で構成することもできる。

【0146】

クラス分類回路36は、クラスタップ構成回路35からのクラスタップに基づき、制御回路40からの制御信号にしたがった方法で、注目画素をクラス分類し、その結果得られる注目画素のクラスに対応するクラスコードを、正規方程式加算回路37に供給する。

【0147】

ここで、クラス分類を行う方法としては、例えば、閾値を用いる方法や、ADRC (Adaptive Dynamic Range Coding)を用いる方法等がある。

【0148】

閾値を用いる方法では、例えば、クラスタップを構成する生徒画素の画素値が、所定の閾値より大きい（閾値以上）か否かによって2値化され、その2値化結果にしたがって、注目画素のクラスが決定される。

【0149】

また、ADRCを用いる方法では、クラスタップを構成する生徒画素が、ADRC処理され、その結果得られるADRCコードにしたがって、注目画素のクラスが決定される。

【0150】

なお、KビットADRCにおいては、例えば、クラスタップを構成する生徒画素の画素値の最大値MAXと最小値MINが検出され、 $DR=MAX-MIN$ を、クラスタップの局所的なダイナミックレンジとし、このダイナミックレンジDRに基づいて、クラスタップを構成する生徒画素がKビットに再量子化される。即ち、クラスタップを構成する画素の画素値の中から、最小値MINが減算され、その減算値が $DR/2^K$ で除算（量子化）される。従って、クラスタップが、例えば、1ビットADRC処理された場合には、そのクラスタップを構成する各生徒画素の画素値は1ビットとされることになる。そして、この場合、以上のようにして得られる、クラスタップを構成する各画素についての1ビットの画素値を、所定の順番で並べたビット列が、ADRCコードとして出力される。

【0151】

従って、ADRCによれば、クラスタップが、N個の生徒画素で構成され、そのクラスタップのKビットADRC処理結果がクラスコードとされる場合には、注目画素は、 $(2^N)^K$ クラスのうちのいずれかのクラスにクラス分類されることになる。

【0152】

正規方程式加算回路37は、フレームメモリ31から、注目画素となっている教師画素を読み出し、予測タップ（を構成する生徒画素）、注目画素（教師画素）を対象とした足し込みを行う。

【0153】

即ち、正規方程式加算回路37は、クラス分類回路36から供給されるクラスコードに対応するクラスごとに、予測タップ（生徒画素）を用い、式（7）の正規方程式の左辺における、予測係数の乗数となっている、生徒画素どうしの乗算（ $x_{in}x_{im}$ ）と、サメーション（ Σ ）に相当する演算を行う。

【0154】

さらに、正規方程式加算回路 37 は、やはり、クラス分類回路 36 から供給されるクラスコードに対応するクラスごとに、予測タップ（生徒画素）および注目画素（教師画素）を用い、式（7）の正規方程式の右辺における、生徒画素と注目画素（教師画素）の乗算（ $x_{in} y_i$ ）と、サメーション（ Σ ）に相当する演算を行う。

【0155】

正規方程式加算回路 37 は、以上の足し込みを、フレームメモリ 31 に記憶された、向上情報単位に相当する教師画素すべてを、注目画素として行い、これにより、クラスごとに、式（7）に示した正規方程式がたてられる。

【0156】

予測係数決定回路 38 は、正規方程式加算回路 37 においてクラスごとに生成された正規方程式を解くことにより、クラスごとの予測係数を求め、メモリ 39 の、各クラスに対応するアドレスに供給する。メモリ 39 は、予測係数決定回路 38 から供給される予測係数を、向上情報として記憶し、必要に応じて、統合部 12（図 2）に供給する。

【0157】

なお、正規方程式加算回路 37 において、予測係数を求めるのに必要な数の正規方程式が得られないクラスが生じる場合があり得るが、予測係数決定回路 38 は、そのようなクラスについては、例えば、デフォルトの予測係数（例えば、比較的多くの教師画像を用いて、あらかじめ求められた予測係数など）を出力する。

【0158】

制御回路 40 には、放送用画像データの画質を向上させる向上方式を選択する方式選択信号（図 2）が供給されるようになっており、制御回路 40 は、その方式選択信号が表す向上方式によって、放送用画像データの画質を向上させるのに必要な向上情報が生成されるように、予測タップ構成回路 34、クラスタップ構成回路 35、およびクラス分類回路 36 を制御する。

【0159】

ここで、本実施の形態では、受信装置 3 で使用される向上方式（に用いられる

向上情報)によって、課金される金額(視聴料等)が異なるようになっている。

【0160】

課金される金額(課金額)は、向上方式として、例えば、クラス分類処理を使用するかどうかによって設定することができる。即ち、例えば、図8(A)に示すように、向上方式として、線形補間を使用する場合、適応処理のみを使用する場合、クラス分類適応処理を使用する場合の3つの場合で、課金額を異なる額にすることができる。

【0161】

なお、適応処理のみを使用する場合とは、クラス分類を行わずに、適応処理のみを行う場合を意味し、従って、クラス分類適応処理におけるクラスが1つ(モノクラス)しかない場合に相当する。

【0162】

また、向上方式として、線形補間を使用する場合には、予測係数は必要ないため、向上情報生成部11では、特に処理は行われず、例えば、線形補間を指示する旨が、向上情報として出力される。

【0163】

課金額は、さらに、向上方式として使用するクラス分類適応処理におけるクラス数によって設定することもできる。即ち、例えば、図8(B)に示すように、向上方式として、線形補間を使用する場合、クラス数の少ないクラス分類適応処理を使用する場合、クラス数の多いクラス分類適応処理を使用する場合の3つの場合で、課金額を異なる額にすることができる。

【0164】

また、課金額は、向上方式として使用するクラス分類適応処理における予測係数を生成するのに用いる生徒画像または教師画像の画質によって設定することもできる。即ち、例えば教師画像の画質が良い場合には、放送用画像データの画質を大きく向上させることのできる、いわば性能の高い予測係数が得られるし、逆に、教師画像の画質があまり良くない場合には、放送用画像データの画質を少ししか向上させない、いわば性能の低い予測係数が得られる。そこで、例えば、図8(C)に示すように、向上方式として、線形補間を使用する場合、性能の低い

予測係数によるクラス分類適応処理を使用する場合、性能の高い予測係数によるクラス分類適応処理を使用する場合の3つの場合で、課金額を異なる額にすることができる。

【0165】

さらに、課金額は、向上方式として使用するクラス分類適応処理において構成されるクラスタップや予測タップによって設定することも可能である。即ち、クラスタップや予測タップの構成の仕方（タップの形状や、タップを構成する画素数、空間方向もしくは時間方向の一方または両方の画素からタップを構成する等）によっては、上述したように、得られる画像の画質が異なるので、この構成の仕方によって、課金額を異なる額にすることができる。

【0166】

また、課金額は、向上方式として使用するクラス分類適応処理におけるクラス分類の方法によって設定することも可能である。即ち、図8（D）に示すように、向上方式として、線形補間を使用する場合、上述の閾値によるクラス分類を用いた適応処理を使用する場合、ADRC処理によるクラス分類を用いた適応処理を使用する場合の3つの場合で、課金額を異なる額とすることができる。

【0167】

向上方式と、方式選択信号とは、例えば、図8に示すように対応付けることができ、制御回路40は、そこに供給される方式選択信号に対応する向上方式に用いる向上情報が得られるように指示を行う制御信号を、予測タップ構成回路34、クラスタップ構成回路35、およびクラス分類回路36に出力する。

【0168】

次に、図9のフローチャートを参照して、図6の向上情報生成部11により行われる、向上情報を生成する向上情報生成処理について説明する。

【0169】

まず最初に、ステップS21において、向上情報生成単位に相当する分の教師画像がフレームメモリ31に記憶され、ステップS22に進み、制御回路40は、そこに供給される方式選択信号に対応する向上方式に用いる向上情報が得られるように指示を行う制御信号を、予測タップ構成回路34、クラスタップ構成回

路35、およびクラス分類回路36に供給する。これにより、予測タップ構成回路34、クラスアップ構成回路35、およびクラス分類回路36は、制御信号にしたがった向上方式に用いる向上情報としての予測係数が得られるような処理を行うように設定される。

【0170】

なお、制御回路40に供給される方式選択信号には、複数の向上方式を表す情報が含まれており、制御回路40は、その複数の向上方式に対応する制御信号を、ステップS22の処理が行われるごとに、順次出力する。

【0171】

また、制御回路40が出力する制御信号が、線形補間を表す場合には、メモリ39に、線形補間を指示する旨が、向上情報として記憶される。そして、ステップS23乃至S28の処理はスキップされ、ステップS29に進む。

【0172】

ステップS22の処理後は、ステップS23に進み、ダウンコンバータ32において、フレームメモリ31に記憶された教師画像に対して、必要に応じて、LPF (Low Pass Filter) がかけられ、あるいは間引きが行われ、放送用画像データと同一画質の画像が、生徒画像として生成されて、フレームメモリ33に供給されて記憶される。

【0173】

なお、生徒画像は、放送用画像データと異なる画質の画像とすることもでき、その場合には、その旨の制御信号が、制御回路40からダウンコンバータ32に供給され、ダウンコンバータ32では、制御回路40からの制御信号にしたがった画質の生徒画像が生成される。

【0174】

そして、ステップS24に進み、フレームメモリ31に記憶された教師画素のうちの、まだ、注目画素とされていないものが、注目画素とされ、予測タップ構成回路34において、制御回路40からの制御信号にしたがった構成の、注目画素についての予測タップが、フレームメモリ33に記憶された生徒画素を用いて構成される。さらに、ステップS24では、クラスアップ構成回路35において

、制御回路40からの制御信号にしたがった構成の、注目画素についてのクラスタップが、フレームメモリ33に記憶された生徒画素を用いて構成される。そして、予測タップは、正規方程式加算回路37に供給され、クラスタップは、クラス分類回路36に供給される。

【0175】

クラス分類回路36は、ステップS25において、クラスタップ構成回路35からのクラスタップに基づき、制御回路40からの制御信号にしたがった方法で、注目画素をクラス分類し、その結果得られるクラスに対応するクラスコードを、正規方程式加算回路7に供給し、ステップS26に進む。

【0176】

ステップS26では、正規方程式加算回路37において、フレームメモリ31から、注目画素となっている教師画素が読み出され、予測タップ（を構成する生徒画素）、注目画素（教師画素）を対象として、上述したような足し込みが行われる。

【0177】

そして、ステップS27に進み、フレームメモリ31に記憶された、向上情報生成単位の教師画素すべてを注目画素として、足し込みを行ったかどうか判定され、まだ、教師画素のすべてを注目画素として、足し込みを行っていないと判定された場合、ステップS24に戻る。この場合、まだ、注目画素されていない教師画素のうちの1つが、新たに注目画素とされ、ステップS24乃至S27の処理が繰り返される。

【0178】

また、ステップS27において、向上情報生成単位の教師画素すべてを注目画素として、足し込みを行ったと判定された場合、即ち、正規方程式加算回路37においてクラスごとの正規方程式が得られた場合、ステップS28に進み、予測係数決定回路38は、そのクラスごとに生成された正規方程式をそれぞれ解くことにより、クラスごとの予測係数を求め、メモリ39の、各クラスに対応するアドレスに供給する。メモリ39は、予測係数決定回路38から供給される予測係数を、向上情報として記憶する。

【0179】

なお、メモリ39は、複数バンクを有しており、これにより、複数種類の向上情報を同時に記憶することができるようになっている。

【0180】

その後、ステップS29に進み、制御回路40は、そこに供給された方式選択信号に含まれる、複数の向上方式のすべてについて、向上情報が得られたかどうかを判定する。

【0181】

ステップS29において、方式選択信号に含まれる、複数の向上方式に用いられる複数の向上情報の中で、まだ得られていないものがあると判定された場合、ステップS22に戻り、制御回路40は、まだ向上情報が得られていない向上方式に対応する制御信号を出力し、以下、上述の場合と同様の処理が繰り返される。

【0182】

一方、ステップS29において、方式選択信号に含まれる、複数の向上方式のすべてについて、向上情報が得られたと判定された場合、即ち、方式選択信号に含まれる、複数の向上方式それぞれに用いられる、複数種類の向上情報が、メモリ39に記憶された場合、ステップS30に進み、メモリ39から、その複数種類の向上情報が読み出され、統合部12（図2）に供給されて処理を終了する。

【0183】

なお、図9の向上情報生成処理は、フレームメモリ31に、向上情報生成単位の教師画像が供給されるごとに繰り返し行われる。

【0184】

ところで、図6の実施の形態においては、放送用画像データと同一内容の高画質の画像データが存在することを前提としたが、そのような高画質の画像データが存在しない場合がある。この場合には、教師画像が存在しないこととなるため、図6の向上情報生成部11では、向上情報としての予測係数を生成することができないことになる。

【0185】

そこで、図10は、教師画像となる高画質の画像データなしで向上情報として

の予測係数を生成可能な向上情報生成部11の他の構成例を示している。なお、図中、図6における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図10の向上情報生成部11は、ダウンコンバータ32が設けられておらず、フレームメモリ41、特徴量推定回路42、仮教師データ生成回路43、および仮生徒データ生成回路44が新たに設けられている他は、基本的に、図6における場合と同様に構成されている。

【0186】

図10の向上情報生成部11では、真の教師画像が存在しないため、真の教師画像と、生徒画像としての放送用画像データとの関係と同様の関係となるような仮の教師画像と、仮の生徒画像（以下、適宜、それぞれを、仮教師画像と、仮生徒画像という）とを、放送用画像データから生成し、これらの仮教師画像および仮生徒画像を用いて、向上情報としての予測係数を生成するようになっている。

【0187】

即ち、フレームメモリ41には、放送用画像データが供給されるようになっており、フレームメモリ41は、そこに供給される放送用画像データを、向上情報生成単位で記憶するようになっている。

【0188】

特徴量推定回路42は、フレームメモリ41に記憶された放送用画像データの特徴量を求め、仮教師データ生成回路43および仮生徒データ生成回路44に供給するようになっている。

【0189】

ここで、放送用画像データの特徴量としては、例えば、水平方向や、垂直方向の自己相関係数、画素値のヒストグラム、隣接する画素どうしの差分値のヒストグラム（アクティビティのヒストグラム）等を用いることができる。

【0190】

仮教師データ生成回路43は、特徴量推定回路42からの放送用画像データの特徴量に基づいて、放送用画像データに対する本来の教師画像（真の教師画像）の特徴量（以下、適宜、推定教師特徴量という）を推定する。さらに、仮教師データ生成回路43は、フレームメモリ41に記憶された放送用画像データに対し

7

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272

1273

1274

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307

1308

1309

1310

1311

1312

1313

1314

1315

1316

1317

1318

1319

1320

1321

1322

1323

1324

1325

1326

1327

1328

1329

1330

1331

1332

1333

1334

1335

1336

1337

1338

1339

1340

1341

1342

1343

1344

1345

1346

1347

1348

1349

1350

1351

1352

1353

1354

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

1371

1372

1373

1374

1375

1376

1377

1378

1379

1380

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

1419

1420

1421

1422

1423

1424

1425

1426

1427

1428

1429

1430

1431

1432

1433

1434

1435

1436

1437

1438

1439

1440

1441

1442

1443

1444

1445

1446

1447

1448

1449

1450

1451

1452

1453

1454

1455

1456

1457

1458

1459

1460

1461

1462

1463

1464

1465

1466

1467

1468

1469

1470

1471

1472

1473

1474

1475

1476

1477

1478

1479

1480

1481

1482

1483

1484

1485

1486

1487

1488

1489

1490

1491

1492

1493

1494

1495

1496

1497

1498

1499

1500

1501

1502

1503

1504

1505

1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)
